

# Övervakning av biologiska effekter i vattendrag vid användning av insektsmedel på stormfällt timmer i sydsvenska skogar

*Willem Goedkoop & Jenny Kreuger*



Institutionen för miljöanalys, SLU  
Box 7050, 750 07 Uppsala



Övervakning av biologiska effekter i vattendrag  
vid användning av insektsmedel på stormfällt timmer  
i sydsvenska skogar



## Bakgrund

De omfattande stormskadorna på skog i södra Sverige förra året ledde inte till någon storskalig besprutning av virkesupplag med insektsmedel under 2005. Däremot har det besprutats relativt stora mängder virke i år. De medel som främst används inom skogsbruket för detta ändamål är de ytterst potenta pyretroiderna cypermetrin (Cyper Plus) och deltametrin (Decis). Dessa substanser är nervgifter som effektivt slår ut bottenlevande insektslarver i vattendrag och har dokumenterade negativa effekter även på annan bottenfauna, fisk och kräfter. Förutom besprutning av virkesvältor kan även återplanteringen med cypermetrindoppade granplantor innebära att vattenekosystemen exponeras. Exponering av vattendrag sker vanligen i form av pulsar genom ytavrinning av substanserna efter kraftiga regn. Alternativa exponeringsvägar (förutom vindavdrift och ytavrinning) är hantering och påfyllning av sprututrustning i och kring skogsbäckar och besprutning av timmerupplag nära diken och vattendrag. Båda dessa hanteringssätt leder till indirekt (läckage) eller direkt kontaminering av vattendrag (t.ex. vid utspädning av stamlösningar av bekämpningsmedel) och kan medföra starka ekologiska konsekvenser för bottenfauna och fisk i vattendrag i skogslandskapet.

Området kring Laholm i Halland drabbades hårt av stormen Gudrun och under våren 2006 bestämde skogbolagen att besprutning av de i skogen kvarvarande virkestravarna behövdes för att förhindra massförökning av den randiga barkborren. Detta orsakade oro bland allmänheten, fiskevårdsföreningar och ansvariga myndigheter, vilket var anledningen till detta projekt. Uppdraget från Naturvårdsverket (kontrakt 5050601) var att utföra en övervakning av kemisk kontaminering och möjliga biologiska effekter på vattenekosystemen vid användningen av insektsmedel (cypermetrin) i samband med lagringen av virke i sydsvenska skogar. Projektet är det första i sitt slag i Sverige där effekterna av besprutning av virkestravarna på vattendrag har studerats

## Material och metoder

Cypermetrin är en mag- och kontaktverkande insekticid som tillhör gruppen syntetiska pyretroider (Tomlin, 2003). Pyretroiderna är nervgifter som påverkar centrala och perifera nervers natriumkanaler (KemI, 2006). Cypermetrin består av *cis*- och *trans*-isomerer. Tekniskt cypermetrin har ett *cis/trans* förhållande som varierar mellan 40:60 och 50:50. *Cis*-formen är den mest aktiva (KemI, 2006). Cypermetrin är i det närmaste orörlig i marken ( $K_{oc}$  26 492-144 652) och har en låg vattenlöslighet (0,004 mg/l, pH 7) (Tomlin, 2003). Den är inte heller lättflyktig (ångtryck 0,0002 mPa, 20°C). Cypermetrin är relativt stabil mot fotolys jämfört med andra pyretroider ( $DT_{50}$  8-16 d) (KemI, 2006) och även stabil mot hydrolys vid sura och neutrala förhållanden. Halveringstid i jord uppges till ca 60 d (Tomlin, 2003). Enligt muntliga uppgifter från KemI (K. Hanze) finns mycket dock lite dokumentation hur cypermetrin uppträder i skogsjordar då underlaget för registreringen bygger på undersökningar i jordbruksmark.

### Lokalbeskrivningar

Sju lokaler valdes ut för denna studie efter samråd med ansvarig tjänsteman på Laholms kommun och rekognisering i fält. Provtagning av bottenfauna och sediment genomfördes 15 och 18 maj 2006, ca 3 veckor efter det att besprutningen upphört. De besprutade virkestravarnas storlek, deras avstånd till vattendraget, samt lokala förhållanden som

sluttningen i terrängen och markens dränering var viktiga kriterier för val av lokaler. Även vattendragets och bottensubstratets karaktär avgjorde i några fall valet av lokaler. Så bedömdes t.ex. helt stillastående små diken olämpligt att provta med avseende på bottenfauna då dessa torkar ut och av den anledningen håller en art- och individfattig fauna. Sammanlagt besöktes 7 lokaler varav 4 provtogs med avseende på både bottenfauna och sediment (både upp- och nedströms virkesvältan), samt provtogs endast sediment på ytterligare 3 lokaler (upp- och nedströms). Förutom dessa besöktes ytterligare 3 lokaler där provtagning inte var möjlig då vattenföringen var för hög och virkesvältan låg relativt långt från vattendraget (2 lokaler nära Sibbalt och Fåglasång) eller då vatten saknades (lokal nära Erlandsbygget). Nedan följer en beskrivning och fotodokumentation av lokalerna som provtogs.

#### *Lokal 1 – nära Vindrarps (sediment- och bottenfaunaprov)*

Vattendraget är en näringsrik skogsbäck med låg vattenföring. Lokalen nedströms vältan kantades av lövskog, främst al och hassel. Bottensubstratet bestod till mesta delen av fin och grov sten samt fina och grova block. Även inslag av organiskt material såsom fin detritus och fin död ved förekom. Då vattenytan var liten togs bottenfaunaproverna direkt i sållet på en yta motsvarande surberghåvens yta. Sedimentprov togs också på lämplig plats. Vid lokalen uppströms vältan kantades vattendraget främst av barrskog (gran), men en del lövträd förekom också (främst björk). Vegetation i form av mossor och påväxtalger påträffades också i vattnet. Bäckens bestod av en rad fördämningar med lugnt flytande vatten. Även uppströms vältan togs åtta bottenfauna- och ett sedimentprov.



*Bild 1A. Virkestrav vid Vindrarps sedd från vägen.*



*Bild 1B. Nedströmslokalen vid Vindrarps.*





*Bild 1C. Uppströmslokalen vid Vindrap.*



*Bild 1D. Stormfält i anslutning till uppströmslokalen*

#### *Lokal 2 – nära Hasslöv (endast sedimentprov)*

Virkestraven vid lokalen hade fraktats bort när vi besökte lokalen den 15 maj. Travens läge kunde dock spåras med hjälp av kringboende. Vattendraget kantades av lövskog, åker och äng. Bottensubstratet bestod främst av finsediment och sand, men även inslag av block förekom. Vattenfårans bredd uppmättes till mindre än en meter och vattennivån var låg. Lokalen lämpade sig inte för provtagning av bottenfauna då bottensubstratet utgjordes av sand och helt saknade steniga partier. Sedimentprov togs såväl uppströms som nedströms platsen där virkestraven hade legat (ca. 20 meter från vattendraget).



*Bild 2A. Nedströmslokalen vid Hasslöv.*



*Bild 2B. Uppströmslokalen vid Hasslöv.*





*Bild 2C. Vid uppströms lokalen vid Hasslöv fanns en riven/bortspolad damm.*

### *Lokal 3 – nära Snorrslida, norr om väg 117 (endast sedimentprov)*

Lokalen utgjordes av ett smalt dike med ett bottensubstrat bestående av finsediment/findetritus. Övervattensväxter i form av gräs och halvgräs var vanligt förekommande. Diket kantades av barrskog och låg alldeles intill vältan. Uppströms påfanns grodyngel. Sedimentprov togs uppströms och nedströms den besprutade vältan.



*Bild 3A. Behandlad virkestrav vid Snorrslida.*



*Bild 3C. Nedströmslokalen vid Snorrslida.*



*Bild 3B. Flera obehandlade virkestravar fanns uppströms lokalen vid Snorrslida. En av dessa var placerad mitt i bäcken.*





Bild 3D. Uppströmslokalen vid Snorrslida.

*Lokal 4 –nära Fåglasång, söder om väg 117 (bottenfauna- och sedimentprov)*

Vattendraget lämpade sig för såväl provtagning av bottenfauna som sediment. Nedströmslokalen kantades av blandskog på ena sidan och hygge på den andra sidan. Vattennivån var låg, medeldjupet ca 0,1 meter, och vattendragsbredden närmare två meter. Bottensubstratet bestod till mesta delen av sand och finsediment, men även partier med grus och sten förekom. Inslag av såväl fin som grov detritus förekom. Vid lokalen uppströms vältan var vattendragsbredden något mindre, ca 1,2 meter. Bottensubstratet bestod mestadels av sand, men även finsediment, grus, fin och grov sten påträffades. Organiskt material i form av fin och grov detritus samt fin och grov ved fanns också. På lokalen togs tio bottenfauna- och ett sedimentprov.



Bild 4A. Flera behandlade virkestravar kantade vägen vid Fåglasång.



Bild 4B. Nedströmslokalen vid Fåglasång.



*Bild 4C. Uppströmslokalen vid Fåglasång.*



*Bild 4D. Djupa hjulspår efter skogsmaskiner fungerar som dräneringskanaler mot bäcken.*

*Lokal 5 - nära Krontorp, norr om Kårarp och väg 117 (bottenfauna- och sedimentprov)*

Vattendraget lämpade sig för provtagning av bottenfauna, men låg relativt långt ifrån virkesvältan för att effekter ska kunna påvisas (ca. 70 meter). Vattendraget var en grund och smal skogsbäck omgiven av blandskog och terrängen sluttade ner från vältan mot vattendraget. Vid lokalen nedströms vältan bestod bottensubstratet främst av sand och grus. Närmiljön bestod av blandskog och kalhygge, men också till viss del av myrmark. Lokalen uppströms vältan kantades av lövskog (björk) och låga buskar. Bottensubstratet bestod främst av sand, grus och fin sten.



*Bild 5A. Virkestraven vid Krontorp sedd från vägen.*



*Bild 5C. Nedströmslokal vid Krontorp.*





*Bild 5B. Virkestraven vid Krontorp sedd från vattendraget.*



*Bild 5D. Uppströmslokalen vid Krontorp.*

#### *Lokal 6 – nära Haghult, söder om väg 117 (endast sedimentprov)*

Virkestraven låg ca. 80 meter från vattendraget som var ett grunt sumpigt dike med stillastående vatten. Övervattensväxter i form av gräs och halvgräs var vanligt förekommande. Sluttningen ner mot diket var obetydlig. På ena sidan av diket låg en stor mosse och på andra sidan ett hygge. Då vattendraget inte lämpade sig för provtagning av bottenfauna genomfördes endast provtagning av sediment.



*Bild 6A. Nedströmslokalen vid Haghult..*



*Bild 6A. Uppströmslokalen vid Haghult.*

#### *Lokal 7 - nära Nilstorp, norr om väg 117 (bottenfauna- och sedimentprov)*

Virkestraven låg ca. 10 meter från vattendraget, vilket var en grusig smal och grund skogsbäck. Bottensubstratet bestod mest av sand och grus, men partier med finare sediment förekom också. Även findetritus identifierades på botten. Närmiljön bestod främst av barrskog och sly.



Bild 7A. Uppströmslokalen vid Nilstorp.



Bild 7B. Nedströmslokalen vid Nilstorp.

Koordinaterna för provtagningslokalerna framgår av tabell 1.

Tabell 1 Koordinater för provtagningslokaler.

Lokal		Provtagningslokal	
		X	Y
Vindrap	Uppströms	6254784	1329996
	Nedströms	6254779	1329905
Hasslöv	Uppströms	-	-
	Nedströms	6256250*	1325600*
Snorrslida	Uppströms	-	-
	Nedströms	6271861	1352378
Fåglasång	Uppströms	6256736	1339850
	Nedströms	6256639	1339615
Krontorp	Uppströms	6272713	1338946
	Nedströms	6272619	1338756
Haghult	Uppströms	-	-
	Nedströms	6265134	1349262
Nilstorp	Uppströms	6271430	1337665
	Nedströms	6271424	1337655

\* från karta





*Bild 8A och B. Bottenfaunaprover togs med håv försedd med 25x25 cm ram.*

### **Provtagning**

Provtagning av bottenfauna och sediment (upp- och nedströms besprutade virkestravar) genomfördes 15 och 18 maj 2006. Sju lokaler bedömdes som lämpliga då virkestravarna låg i närheten av vattendrag (mellan 10 och 70 meter från vattendraget) och marken sluttade från vältan ner mot vattnet. Dessa faktorer (ringa avstånd och sluttning) bedömdes öka risken för kontaminering av vattendrag vid kraftiga regn och avrinning av cypermetrinkontaminerat vatten. Vid fyra av de sju lokalerna togs bottenfaunaprov och sedimentprov, men då alla lokaler inte bedömdes som lämpliga för provtagning av bottenfauna togs det vid tre av de sju lokalerna endast sedimentprov. Proverna togs på lämplig plats uppströms och ca 10 meter nedströms de besprutade virkestravarna. Vid provtagningsstillfällena mättes även vattnets temperatur.

Bottenfaunaprovtagningen utfördes med en håv (maskstorlek 0,5 mm) försedd med en ram på 25x25 cm. Vid provtagningsstillfällena var det lugnt väder och låg vattenföring i bäckarna. Bottenmaterialet inom ramen virvlades upp för hand eller med en diskborste och djuren (och en del bottensubstrat) fångade i håven. Materialet i håven sållades (maskstorlek 0,5 mm) och proverna konserverades med 70% etanol. Vid varje lokal (både nedströms och uppströms) togs 8 (lokal 1 nära Vindrap) eller 10 prov (övriga bottenfaunalokaler) på en tiometers sträcka, både uppströms och nedströms virkestravarna.

Sedimentproverna togs vid lugnare partier i vattendraget där finkornigt material sedimenterar, både nedströms och uppströms virkestravarna. Ytsediment (ca 0–0,5 cm) insamlades med ett decilitermått i rostfritt stål. Det överliggande vattnet dekanterades och sedimentprov samlades i glasburk. Proverna förvarades kallt (kylväskan) under transport och fryskonserverades samma dag för senare analys av cypermetrinkoncentrationen.

### **Analys**

Bottenfaunaproverna sorterades på institutionens biolabb under 20x förstoring, räknades och analyserades med avseende på taxonomisk tillhörighet enligt standardiserad lista som används inom den nationella miljöövervakningen (Naturvårdsverket 1999). Ett antal för undersökningen relevanta biologiska index beräknades. Flera av dessa index är del av

Bedömningsgrunderna för miljö kvalitet (Naturvårdsverket 1999). Biologiska index komprimerar information från hela organismsamhället (t.ex. förekomst av känsliga eller föroreningsstoleranta arter) i en enda siffra. Till exempel bidrar föroreningskänsliga familjer/arter med relativt höga poäng medan toleranta arter/familjer ger låga poäng i ASPT.indexet. Högre indexvärden indikerar en bättre/renare och/eller mer varierad miljö, medan låga värden tyder på en förlust av taxa, särskilt känsliga arter. De värden som redovisas är beräknade på samtliga prover som togs på lokalerna.

Analys av cypermetrin [(*RS*)- $\alpha$ -cyano-3-phenoxybenzyl (1*RS*,3*RS*;1*RS*,3*SR*)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate] i sedimentprover gjordes vid Sektionen för organisk miljö kemi, Institutionen för miljöanalys, SLU. Sedimentanalyser utförs med den av SWEDAC ackrediterade metoden OMK 54:1. Bestämning av opolära och semipolära pesticider i sediment sker genom att proverna extraheras med diklormetan/acetone i en Soxtec Avanti extraktor. Extrakten renas sedan med hydrofob- gelfiltrering. Efter upparbetning kvantifieras och konfirmeras substanserna med gaskromatografi och masselektiv detektor (GC-MS). Koncentrationer som anges som spår ligger över detektionsgränsen men för att en koncentration av ett bekämpningsmedel ska kunna anges måste även bestämningsgränsen överskridas, d.v.s. koncentrationen ligger i intervallet mellan detektionsgränsen och bestämningsgränsen. Detektionsgränsen för cypermetrin (och alfacypermetrin) har i dessa prov sänkts till ca 1  $\mu\text{g/kg}$  TS (torr substans), vilket är något under det av SWEDAC godkända mätområdet, i avsikt att anpassas till dess holländska riktvärde för sediment (Crommentuijn et al. 2000).

## Resultat och diskussion

Spår av alfacypermetrin (som är en av fyra isomerer som ingår i cypermetrin) fanns i ytsediment vid två av de undersökta lokalerna, på nedströmslokalen vid Fågelsång och på uppströmslokalen vid Hasslöv (tabell 2). Alfacypermetrin är en stereoisomer bestående av [(*S*)- $\alpha$ -cyano-3-phenoxybenzyl (1*R*,3*R*)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate] och [(*R*)- $\alpha$ -cyano-3-phenoxybenzyl (1*S*,3*S*)-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate] och är en i sig vanlig insekticid med samma toxiska profil som cypermetrin. Koncentrationer på spårnivå låg i denna undersökning i intervallet 0,2-5  $\mu\text{g/kg}$  TS.

Behandlingen av virkesvältorna pågick under ca 3 veckor från början av april fram till den 25 april då beskedet kom om att Skogsstyrelsen godkänt SÖDRAS dispensansökan. Som underlag för denna utvärdering och för dokumentation av omfattningen av och tidpunkt för besprutningen har vi försökt få information från de entreprenörer som utfört besprutningen. Vädret under april och maj var varierat men med en del nederbördsområden som passerade över sydvästra Sverige. Sammantaget innebar det ett nederbördsöverskott under april i det aktuella stormområdet. Under första halvan av maj var däremot vädret huvudsakligen varmt och torrt fram till dess provtagningen ägde rum. Regnandet under sprutsäsongen gör att man kan anta att det funnits en risk för ytavrinning från behandlade vältor till näraliggande vattendrag. En annan trolig spridningsväg är vindavdrift i samband med besprutning. Halveringstiden för cypermetrin i sediment har i vissa undersökningar angetts till mellan 30 och 60 dagar för de olika isomererna (Liu et al., 2004). Det går alltså inte att utesluta att eventuella rester av cypermetrin i vattendraget hunnits brytas ner under tidsintervallet mellan besprutning och provtagning.

*Tabell 2. Koncentrationer av alfacypermetrin i ytsediment från skogsbäckar upp- och nedströms virkestravarna i Laholms kommun. e.d. = ej detekterat, e.a. = ej analyserat.*

Lokal	Datum (2006)	Alfa- cypermetrin (µg/kg TS)	Detektions- gräns (µg/kg TS)	Bestämnings- gräns (µg/kg TS)	TS (%)
Vindrap – uppströms	16 maj	e.a.			
Vindrap – nedströms	16 maj	e.d.	0,2		25
Hasslöv – uppströms	16 maj	spår	0,2	5	24
Hasslöv – nedströms	16 maj	e.d.	0,2		48
Snorrslida – uppströms	16 maj	e.d.	1		13
Snorrslida – nedströms	16 maj	e.d.	0,2		48
Fåglasång – uppströms	16 maj	e.d.	0,3		46
Fåglasång – nedströms	16 maj	spår	0,2	5	20
Krontorp – uppströms	18 maj	e.d.	0,2		77
Krontorp – nedströms	18 maj	e.d.	0,2		64
Haghult – uppströms	18 maj	e.d.	0,3		12
Haghult – nedströms	18 maj	e.d.	0,5		8
Nilstorp – uppströms	18 maj	e.d.	0,5		77
Nilstorp – nedströms	18 maj	e.d.	0,2		62

Inom den nationella miljöövervakningen av pesticider påvisas emellanåt olika pyretroider i sediment från jordbruksbäckar och åar. Cypermetrin har i dessa undersökningar påträffats vid ett tillfälle, i ett vattendrag från Skåne, i koncentrationen 6 µg/kg TS. Alfacypermetrin har också vid ett tillfälle påvisats i ett annat skånskt vattendrag, i samma koncentration.

Analyserna av sedimentprov från de utvalda lokalerna tyder dock inte på att det skett någon betydande förorening av vattendragen, då det vid en omfattande föroreningssituation sannolikt skulle funnits detekterbara koncentrationer kvar i sedimenten även efter en månad. Resultaten från bottenfaunaundersökningen stödjer denna slutsats.

Bottenfaunaanalyser visar inte på någon påverkan av cypermetrin i vattendragen. Både antalet taxa, individtätheten och flera av de biologiska indexvärdena var i samma storleksordning eller högre på nedströmslokalerna än uppströms virkestravarna (tabell 2). Detta tyder på liknande miljöförhållanden på upp- och nedströmslokalerna. En effekt av cypermetrinbehandlingen av virkestravarna på vattendragsfaunan kan därmed ej påvisas.

Bäckarna vid Fåglasång och Krontorp visade iögonfallande hög diversitet och ASPT, med ett stort inslag av dag-, bäck- och nattsländor. Även individtätheten var något högre på dessa lokaler än vid Vindrap och Nilstorp. En fullständig taxonomisk redovisning finns i bilaga 1.

Tabell 3. Antal taxa, medelindividdensitet (ind/m<sup>2</sup>), samt bottenfaunaindex som indikerar allmän ekologisk kvalitet (ASPT) och diversitet (Shannon, EPT(T)) i uppströms- och nedströmslokalerna.

Lokal	Antal taxa	Medel antal/m <sup>2</sup>	ASPT*	Shannon diversitetl	EPT(T)**
Vindrap – uppströms	15	240	5,5	2,086	6
Vindrap – nedströms	22	352	5,8	2,171	11
Fåglasång – uppströms	33	528	6,1	3,683	14
Fåglasång – nedströms	31	496	6,2	3,321	17
Krontorp – uppströms	26	416	6,0	3,338	13
Krontorp – nedströms	32	512	6,4	3,486	16
Nilstorp – uppströms	11	176	4,4	1,522	2
Nilstorp – nedströms	15	240	5,2	1,378	4

\* ASPT = Average Score Per Taxon.

\*\* EPT(T) = summa av taxa av dagsländor (Ephemeroptera, E), bäcksländor (Plecoptera, P) och nattsländor (Trichoptera, T).

Resultatet från bottenfaunaundersökningen visar att bäckarna inte har kontaminerats med biotillgängliga, toxiska koncentrationer av cypermetrin från besprutningsaktiviteten. En sådan kontaminering skulle effektivt ha slagit ut många arter av insektslarver som lever i botten substratet. Det i sin tur skulle ha lett till låga värden för flera av de biologiska indexen som redovisats här. Analyserna av ytsediment visar dock att spår av alfacypermetrin påträffades på två av lokalerna, i ett fall (Hasslöv) på uppströmslokalen. Detta visar på att cypermetrinanvändningen i skogarna som drabbats av omfattande stormfällningar kan spåras med avancerade kemiska analyser. Fyndet på uppströmslokalen kan vara en följd av vindavdrift och deposition på uppströmslokalen då travarna vid Hasslöv låg i relativt gles skog. De spår av cypermetrin som påvisades i denna undersökning gör uppenbarligen ingen skada på den akvatiska evertebratfaunan.

Vi vill avslutningsvis varna för att från resultat i denna undersökning dra den generella slutsatsen att cypermetrinbesprutningen av virkestravarna inte medför en fara för den akvatiska miljön i närbelägna skogsbäckar. Cypermetrin är extremt toxiskt och har väldokumenterade negativa effekter på den akvatiska faunan (Amweg m.fl. 2006 och sammanställningen av Hill 1989). Att vi i denna studie inte fann effekter på vattendragsfaunan är en följd av att ingen ytavrinning av och kontaminering med cypermetrin har skett. Det i sin tur kan vara en följd av gynsamma väderleksförhållanden under perioden efter besprutningen (d.v.s. uteblivna kraftiga regn). Det är de lokala förutsättningarna, d.v.s. den besprutade virkestravens avstånd till närmaste vattendrag och terrängens lutning i samverkan med nederbördsförhållanden som är avgörande för kontamineringsrisken.

## Litteraturhänvisning

- Amweg, E.L., Weston, D.P., You, L. & Lydy M.J. 2006. Pyrethroid insecticides and sediment toxicity in urban creeks in California and Tennessee. *Environ. Sci. Technol.* 40: 1700–1706.
- Crommentuijn, T., Sijm, D., de Bruijn, J., van Leeuwen, K. & van de Plassche, E. 2000. Maximum permissible and negligible concentrations for some organic substances and pesticides. *J. Environ. Managem.* 58, 297-312.
- Hill, I.R. Aquatic organisms and pyrethroids. 1989. *Pest. Sci.* 27: 429–465.
- KemI. 2006. Ämnesblad Cypermetrin. November 1997. <http://apps.kemi.se/bkmregoff/default.cfm>



- Liu, W., Gan, J.J., Lee, S. & Werner, I. 2004. Isomer selectivity in aquatic toxicity and biodegradation of cypermethrin. *J. Agric. Food. Chem.* 52, 6233-6238.
- Naturvårdsverket. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – Sjöar och vattendrag. Rapport 4913. Naturvårdsverkets förlag.
- Tomlin, C.D.S. (Ed.) 2003. The Pesticide Manual. Thirteenth edition. BCPC Publications, Hampshire, UK.

Bilaga 1. Taxonomisk matris för bottenfaunaproverna (håvprov med 25x25 cm ram).

Lokal	X	Y	År	Mån	Dag	Antal prov	Artnamn	Gruppenamn	Medel ind/prov	SD	Medel ind/m2	SD
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Totalt		75,9	79,0	1214	1265
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Bivalvia, totalt	Bivalvia	27,1	46,7	434	747
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Pisidium sp.	Bivalvia	27,1	46,7	434	747
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Oligochaeta, totalt	Oligochaeta	4,6	2,1	74	33
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Crustacea, Malacostraca, totalt	Malacostraca	0,4	0,5	6	8
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Asellus aquaticus	Malacostraca	0,4	0,5	6	8
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Ephemeroptera, totalt	Ephemeroptera	4,9	6,9	78	110
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Leptophlebia marginata	Ephemeroptera	3,3	5,2	53	83
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Leptophlebia vespertina	Ephemeroptera	1,6	2,0	26	32
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Plecoptera, totalt	Plecoptera	2,8	2,5	45	40
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Nemoura sp.	Plecoptera	0,3	0,7	5	11
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Nemoura cinerea	Plecoptera	1,1	2,1	18	34
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Nemoura flexuosa	Plecoptera	1,3	1,6	21	25
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Leuctra nigra	Plecoptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Coleoptera, totalt	Coleoptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Haliplidae	Coleoptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Trichoptera, totalt	Trichoptera	2,4	3,6	38	58
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Plectrocnemia conspersa	Trichoptera	2,3	3,7	37	58
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Potamophylax sp.	Trichoptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Eloeophila sp.	Diptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Ceratopogonidae	Diptera	0,4	1,1	6	17
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Chironomidae, totalt	Diptera	32,8	26,2	525	419
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Tanypodinae	Diptera	20,8	18,9	333	302
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Orthoclaadiinae	Diptera	1,5	0,9	24	15
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Chironomini	Diptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Tanytarsini	Diptera	10,4	8,6	166	138
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Stratiomyidae	Diptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap uppströms	625478	132991	2006	5	15	8	Empididae	Diptera	0,3	0,5	5	7
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Totalt		106,1	62,9	1698	1007

Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Bivalvia, totalt	Bivalvia	38	34,6	608	554
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Pisidium sp.	Bivalvia	38	34,6	608	554
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Oligochaeta, totalt	Oligochaeta	6,8	6,0	109	96
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Hydracarina	Hydracarina	0,4	0,7	6	12
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Crustacea, Malacostraca, totalt	Malacostraca	0	0,0	0	0
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Asellus aquaticus	Malacostraca	0	0,0	0	0
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Ephemeroptera, totalt	Ephemeroptera	0,3	0,7	5	11
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Leptophlebia marginata	Ephemeroptera	0,3	0,7	5	11
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Leptophlebia vespertina	Ephemeroptera	0	0,0	0	0
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Plecoptera, totalt	Plecoptera	4,3	3,7	69	59
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Brachyptera risi	Plecoptera	0,4	1,1	6	17
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Nemoura sp.	Plecoptera	1	1,9	16	31
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Nemoura cinerea	Plecoptera	1	2,4	16	39
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Nemoura flexuosa	Plecoptera	1,5	1,7	24	27
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Leuctra sp.	Plecoptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Leuctra nigra	Plecoptera	0,3	0,5	5	7
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Velia sp.	Hemiptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Coleoptera, totalt	Coleoptera	0,5	0,8	8	12
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Hydrophilidae	Coleoptera	0,5	0,8	8	12
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Trichoptera, totalt	Trichoptera	3,6	3,5	58	56
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Plectrocnemia conspersa	Trichoptera	1,5	1,5	24	24
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Potamophylax sp.	Trichoptera	0,3	0,5	5	7
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Micropterna sp.	Trichoptera	0,8	1,4	13	22
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Limnephilidae, övr.	Trichoptera	1	1,8	16	28
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Trichoptera, övr.	Trichoptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Dicranota sp.	Diptera	0,1	0,4	2	6
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Eloeophila sp.	Diptera	0,5	0,8	8	12
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Ceratopogonidae	Diptera	2,4	2,2	38	35
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Chironomidae, totalt	Diptera	47,4	32,0	758	511
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Tanypodinae	Diptera	24,3	16,5	389	264
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Orthocladinae	Diptera	3,3	1,6	53	25
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Tanytarsini	Diptera	19,9	18,3	318	292
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Simuliidae	Diptera	0,6	0,7	10	12
Vindrap nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Empididae	Diptera	0,9	0,8	14	13

Vindrarp nedströms	625478	133000	2006	5	15	8	Limoniidae	Diptera	0,4	0,5	6	8
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Totalt		51,7	25,9	827	415
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Bivalvia, totalt	Bivalvia	7,3	7,2	117	115
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Pisidium sp.	Bivalvia	7,3	7,2	117	115
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Oligochaeta, totalt	Oligochaeta	1,9	2,0	30	32
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Helobdella stagnalis	Hirudinea	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Hydracarina	Hydracarina	2	1,6	32	26
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Crustacea, Malacostraca, totalt	Malacostraca	0,5	0,7	8	11
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Asellus aquaticus	Malacostraca	0,5	0,7	8	11
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Ephemeroptera, totalt	Ephemeroptera	2,5	4,0	40	64
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Baetis rhodani	Ephemeroptera	0,2	0,4	3	7
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Nigrobaetis niger	Ephemeroptera	2,1	3,5	34	56
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Leptophlebia marginata	Ephemeroptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Leptophlebia vespertina	Ephemeroptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Plecoptera, totalt	Plecoptera	8,8	7,4	141	118
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Amphinemura standfussi	Plecoptera	0,2	0,4	3	7
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Amphinemura sulcicollis	Plecoptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Nemoura sp.	Plecoptera	0,5	1,0	8	16
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Nemoura flexuosa	Plecoptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Leuctra sp.	Plecoptera	4	5,6	64	90
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Leuctra nigra	Plecoptera	1,3	1,9	21	31
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Isoperla grammatica	Plecoptera	2,6	2,5	42	39
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Cordulegaster boltonii	Odonata	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Coleoptera, totalt	Coleoptera	1	1,2	16	18
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Hydraena sp.	Coleoptera	0,2	0,6	3	10
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Elodes sp.	Coleoptera	0,3	0,5	5	8
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Elmis aenea	Coleoptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Limnius volckmari	Coleoptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Oulimnius tuberculatus	Coleoptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Oulimnius troglodytes-tuberculatus	Coleoptera	0,2	0,4	3	7
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Trichoptera, totalt	Trichoptera	16,9	10,8	270	173
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Lype phaeopa	Trichoptera	0,6	1,3	10	20
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Potamophylax sp.	Trichoptera	0,6	0,8	10	13



Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Limnephilidae, övr.	Trichoptera	13,7	10,3	219	165
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Silo pallipes	Trichoptera	0,8	1,2	13	20
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Notidobia ciliaris	Trichoptera	1,2	1,5	19	25
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Lepidoptera	Lepidoptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Dicranota sp.	Diptera	0,6	0,7	10	11
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Eloeophila sp.	Diptera	1,4	1,6	22	25
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Ceratopogonidae	Diptera	0,5	0,8	8	14
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Chironomidae, totalt	Diptera	7,1	5,0	114	80
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Tanypodinae	Diptera	2,6	2,3	42	37
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Orthoclaadiinae	Diptera	2	1,8	32	29
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Chironomini	Diptera	2,1	2,3	34	37
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Tanytarsini	Diptera	0,4	0,5	6	8
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Simuliidae	Diptera	0,3	0,5	5	8
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Empididae	Diptera	0,2	0,4	3	7
Fåglasång uppströms	625674	133985	2006	5	15	10	Tabanidae	Diptera	0,4	1,0	6	15
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Totalt		84	44,0	1344	703
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Gastropoda, totalt	Gastropoda	0,1	0,3	2	5
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Radix balthica	Gastropoda	0,1	0,3	2	5
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Bivalvia, totalt	Bivalvia	1,6	1,8	26	29
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Pisidium sp.	Bivalvia	1,6	1,8	26	29
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Oligochaeta, totalt	Oligochaeta	2,2	2,1	35	34
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Hydracarina	Hydracarina	9,5	8,1	152	129
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Crustacea, Malacostraca, totalt	Malacostraca	0,3	0,5	5	8
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Asellus aquaticus	Malacostraca	0,2	0,4	3	7
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Pasifastacus leniusculus	Malacostraca	0,1	0,3	2	5
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Ephemeroptera, totalt	Ephemeroptera	2,6	2,5	42	39
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Baetis rhodani	Ephemeroptera	0,3	0,9	5	15
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Nigrobaetis niger	Ephemeroptera	2,3	2,0	37	32
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Plecoptera, totalt	Plecoptera	11,6	8,8	186	141
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Brachyptera risi	Plecoptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Amphinemura standfussi	Plecoptera	0,4	1,0	6	15
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Nemoura sp.	Plecoptera	0,2	0,6	3	10
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Nemoura flexuosa	Plecoptera	0,3	0,7	5	11

Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Leuctra sp.	Plecoptera	4,3	4,5	69	72
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Leuctra nigra	Plecoptera	3,8	4,9	61	79
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Isoperla grammatica	Plecoptera	2,5	4,9	40	78
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Cordulegaster boltonii	Odonata	0,8	1,0	13	17
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Anisoptera	Odonata	0,1	0,3	2	5
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Coleoptera, totalt	Coleoptera	10,7	13,2	171	212
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Limnius volckmari	Coleoptera	10,7	13,2	171	212
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Trichoptera, totalt	Trichoptera	9	3,9	144	62
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Plectrocnemia conspersa	Trichoptera	1	1,2	16	18
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Lype phaeopa	Trichoptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Ceratopsyche silfvenii	Trichoptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Potamophylax sp.	Trichoptera	0,9	0,9	14	14
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Halesus sp.	Trichoptera	0,4	0,7	6	11
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Chaetopteryx-Anitella	Trichoptera	0,2	0,4	3	7
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Limnephilidae, övr.	Trichoptera	4,7	3,6	75	57
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Silo pallipes	Trichoptera	1,2	1,3	19	21
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Notidobia ciliaris	Trichoptera	0,4	1,3	6	20
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Dicranota sp.	Diptera	2,4	1,3	38	20
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Eloeophila sp.	Diptera	0,4	0,7	6	11
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Ceratopogonidae	Diptera	0,2	0,6	3	10
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Chironomidae, totalt	Diptera	31,5	34,7	504	556
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Tanypodinae	Diptera	11,8	14,0	189	224
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Orthoclaadiinae	Diptera	14,7	23,4	235	374
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Prodiamesa olivacea	Diptera	0,1	0,3	2	5
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Chironomini	Diptera	4,1	3,8	66	61
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Tanytarsini	Diptera	0,8	1,0	13	17
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Simuliidae	Diptera	0,3	0,7	5	11
Fåglasång nedströms	625664	133962	2006	5	15	10	Empididae	Diptera	0,7	2,2	11	35
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Totalt		46,3	13,1	741	210
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Bivalvia, totalt	Bivalvia	0,1	0,3	2	5
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Pisidium sp.	Bivalvia	0,1	0,3	2	5
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Oligochaeta, totalt	Oligochaeta	9,9	5,0	158	79
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Hydracarina	Hydracarina	0,1	0,3	2	5

Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Crustacea, Malacostraca, totalt	Malacostraca	0,1	0,3	2	5
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Asellus aquaticus	Malacostraca	0,1	0,3	2	5
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Ephemeroptera, totalt	Ephemeroptera	4,6	1,9	74	30
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Baetis sp.	Ephemeroptera	0,2	0,7	3	11
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Baetis rhodani	Ephemeroptera	2,2	1,9	35	30
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Nigrobaetis niger	Ephemeroptera	0,4	0,7	6	12
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Centroptilum luteolum	Ephemeroptera	0,1	0,3	2	5
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Cloeon sp.	Ephemeroptera	0,1	0,3	2	5
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Leptophlebia vespertina	Ephemeroptera	1,4	1,8	22	29
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Plecoptera, totalt	Plecoptera	2,6	2,1	42	33
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Leuctra sp.	Plecoptera	0,8	1,3	13	21
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Isoperla sp.	Plecoptera	0,7	0,7	11	11
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Isoperla grammatica	Plecoptera	1,1	1,8	18	28
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Cordulegaster boltonii	Odonata	0,3	0,5	5	8
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Coleoptera, totalt	Coleoptera	12,1	7,7	194	124
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Hydraena sp.	Coleoptera	0,4	0,7	6	12
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Elmis aenea	Coleoptera	1	1,2	16	20
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Limnius volckmari	Coleoptera	9,2	5,8	147	93
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Oulimnius tuberculatus	Coleoptera	0,6	1,0	10	16
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Oulimnius troglodytes-tuberculatus	Coleoptera	0,9	1,1	14	17
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Trichoptera, totalt	Trichoptera	5,4	4,3	86	69
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Plectrocnemia conspersa	Trichoptera	0,4	0,9	6	14
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Chaetopteryx-Anitella	Trichoptera	0,8	1,2	13	19
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Limnephiliidae, övr.	Trichoptera	4,1	3,2	66	52
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Silo pallipes	Trichoptera	0,1	0,3	2	5
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Ceratopogonidae	Diptera	0,2	0,4	3	7
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Chironomidae, totalt	Diptera	10,3	5,8	165	93
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Tanypodinae	Diptera	3,1	2,5	50	40
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Diamesinae	Diptera	0,1	0,3	2	5
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Orthocladiinae	Diptera	6,4	4,7	102	76
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Chironomini	Diptera	0,3	0,7	5	11
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Tanytarsini	Diptera	0,3	0,5	5	8
Krontorp uppströms	627262	133876	2006	5	18	10	Simuliidae	Diptera	0,6	0,7	10	12

Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Totalt		64,2	24,1	1027	385
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Oligochaeta, totalt	Oligochaeta	11,4	12,1	182	194
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Hydracarina	Hydracarina	0,8	1,0	13	17
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Ephemeroptera, totalt	Ephemeroptera	3,9	3,0	62	48
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Baetis sp.	Ephemeroptera	0,5	0,7	8	11
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Baetis rhodani	Ephemeroptera	0,4	0,7	6	11
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Nigrobaetis niger	Ephemeroptera	0,6	1,3	10	20
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Baetis vernus gr.	Ephemeroptera	0,3	0,7	5	11
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Centroptilum luteolum	Ephemeroptera	0,2	0,4	3	7
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Leptophlebia vespertina	Ephemeroptera	1,9	3,2	30	51
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Plecoptera, totalt	Plecoptera	4,7	3,0	75	48
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Brachyptera risi	Plecoptera	1,2	1,8	19	28
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Leuctra sp.	Plecoptera	0,7	1,1	11	17
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Leuctra hippopus	Plecoptera	0,1	0,3	2	5
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Leuctra nigra	Plecoptera	0,3	0,7	5	11
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Isoperla grammatica	Plecoptera	2,4	2,1	38	34
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Cordulegaster boltonii	Odonata	0,2	0,4	3	7
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Velia sp.	Hemiptera	0,1	0,3	2	5
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Coleoptera, totalt	Coleoptera	22,2	15,1	355	242
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Dytiscidae	Coleoptera	0,1	0,3	2	5
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Hydraena sp.	Coleoptera	2,9	2,7	46	44
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Elmis aenea	Coleoptera	14,1	9,0	226	145
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Limnius volckmari	Coleoptera	4	4,7	64	76
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Oulimnius tuberculatus	Coleoptera	0,5	0,7	8	11
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Oulimnius troglodytes-tuberculatus	Coleoptera	0,6	0,8	10	13
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Trichoptera, totalt	Trichoptera	3,6	1,8	58	28
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Rhyacophila nubila	Trichoptera	0,3	0,7	5	11
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Plectrocnemia conspersa	Trichoptera	1,2	1,4	19	22
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Hydropsyche siltalai	Trichoptera	0,2	0,4	3	7
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Limnephilidae, övr.	Trichoptera	1	1,2	16	20
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Silo pallipes	Trichoptera	0,9	1,6	14	26
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Dicranota sp.	Diptera	0,3	0,7	5	11
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Eloeophila sp.	Diptera	0,6	1,0	10	15
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Ceratopogonidae	Diptera	0,2	0,4	3	7



Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Chironomidae, totalt	Diptera	15	18,0	240	288
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Tanypodinae	Diptera	5,9	7,3	94	117
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Orthoclaadiinae	Diptera	7,3	9,3	117	149
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Chironomini	Diptera	1	1,9	16	30
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Tanytarsini	Diptera	0,8	0,6	13	10
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Simuliidae	Diptera	0,9	1,9	14	31
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Empididae	Diptera	0,2	0,4	3	7
Krontorp nedströms	627273	133895	2006	5	18	10	Tabanidae	Diptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Totalt		35,8	25,3	573	405
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Oligochaeta, totalt	Oligochaeta	1	1,0	16	16
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Hydracarina	Hydracarina	0,1	0,3	2	5
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Crustacea, Malacostraca, totalt	Malacostraca	0,1	0,3	2	5
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Asellus aquaticus	Malacostraca	0,1	0,3	2	5
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Plecoptera, totalt	Plecoptera	1,8	1,4	29	22
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Nemoura sp.	Plecoptera	1	0,9	16	14
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Nemoura flexuosa	Plecoptera	0,8	1,0	13	16
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Anisoptera	Odonata	0,2	0,4	3	7
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Coleoptera, totalt	Coleoptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Cyphon sp.	Coleoptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Trichoptera, totalt	Trichoptera	0,6	0,7	10	12
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Plectrocnemia conspersa	Trichoptera	0,6	0,7	10	12
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Dicranota sp.	Diptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Ceratopogonidae	Diptera	0,3	0,5	5	8
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Chironomidae, totalt	Diptera	7,4	4,2	118	68
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Tanypodinae	Diptera	2	1,5	32	24
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Orthoclaadiinae	Diptera	5,3	3,0	85	49
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Tanytarsini	Diptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp uppströms	627143	133767	2006	5	18	9	Simuliidae	Diptera	24	25,0	384	399
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Totalt		39,5	17,2	632	275
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Bivalvia, totalt	Bivalvia	0,6	0,8	10	13
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Pisidium sp.	Bivalvia	0,6	0,8	10	13
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Oligochaeta, totalt	Oligochaeta	2,8	2,3	45	37

Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Hydracarina	Hydracarina	0,1	0,3	2	5
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Ephemeroptera, totalt	Ephemeroptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Baetis sp.	Ephemeroptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Plecoptera, totalt	Plecoptera	1,4	1,6	22	26
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Nemoura sp.	Plecoptera	0,5	1,0	8	16
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Nemoura flexuosa	Plecoptera	0,6	1,3	10	20
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Leuctra sp.	Plecoptera	0,3	0,5	5	8
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Zygoptera	Odonata	0,1	0,3	2	5
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Aeshna sp.	Odonata	0,1	0,3	2	5
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Anisoptera	Odonata	0,1	0,3	2	5
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Coleoptera, totalt	Coleoptera	0,2	0,4	3	7
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Cyphon sp.	Coleoptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Limnius volckmari	Coleoptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Trichoptera, totalt	Trichoptera	0,7	0,8	11	13
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Plectrocnemia conspersa	Trichoptera	0,7	0,8	11	13
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Eloeophila sp.	Diptera	0,1	0,3	2	5
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Ceratopogonidae	Diptera	0,6	0,7	10	11
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Chironomidae, totalt	Diptera	31,2	14,3	499	228
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Tanypodinae	Diptera	11,6	5,8	186	93
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Orthocladinae	Diptera	18,9	9,8	302	156
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Chironomini	Diptera	0,4	0,5	6	8
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Tanytarsini	Diptera	0,3	0,5	5	8
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Simuliidae	Diptera	1,2	1,4	19	22
Nilstorp nedströms	627142	133766	2006	5	18	10	Limoniidae	Diptera	0,2	0,6	3	10